Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Bonn.
Direktor: Prof. Dr. Frhr. v. Redwitz.

Der Kniescheibenbruch und seine Behandlung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn.

Vorgelegt am 19. Oktober 1939

von

Siegfried Brunner

Arzt

aus München.

Druck H. Trapp, Bonn, Stiftsgasse 11.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn.

Referent: Doz. Dr. Derra.

Korreferent: Prof. Dr. Freih. v. Redwitz.

Inhaltsangabe.

Bau von Kniescheibe und Knie.
Arten der Kniescheibenbrüche und Entstehung
Erkennung und Wertung
Behandlung
    unblutige
    blutige
Gebräuchliche Arten der Kniescheibennaht
    Knochennaht
    seitliche Bandnaht
    Cerclage (ringförmige Naht)
Neuere Arten der Naht
Verfahren bei veralteten Brüchen
    „lebende Naht“
Entfernung der Kniescheibe
Behandlung offener Brüche
Nachbehandlung
Ergebnisse der Behandlung
Gelenkspätschäden (Arthrosis deformans)
Übersicht über 43 Fälle, behandelt unter der Leitung
    von Professor von Redwitz
Zusammenfassung.

Die Kniescheibe ist als größtes Sesambein des Körpers in die Sehne des vierköpfigen Kniestreckers eingelagert, so daß sie diese Sehne in einen oberen unmittelbar vom Muskel entspringenden und einen unteren am Schienbeinknochen ansetzenden Teil scheidet. Die Anatomie bezeichnet den oberen Teil als eigentliche Sehne des Kniestreckers, den unteren Teil als Kniescheibenband. Außer dieser mächtigen Strecksehne übertragen die Wirkung des vierköpfigen Muskels auf das Schienbein noch zwei seitliche Bandzügel (Retinaculum patellae mediale und laterale) und bandartig verstärkte Faserzüge der Gelenkkapsel des Kniegelenks. Alle diese Gebilde bezeichnet man als Reservestreckapparat.

Die Oberfläche der Kniescheibe ist mit Beinhaut überkleidet, die Unterfläche trägt einen Knorpelüberzug, der stellenweise 5—6 mm Dicke erreicht. Er dient als Gleitfläche für die sattelförmig auf den beiden Oberschenkelknorren liegende Kniescheibe. Die Knorpelfläche der Kniescheibe ist im ganzen nach der Innenseite des Kniegelenks hin gewölbt, doch liegt keine einheitliche Wölbung vor, sondern eher eine Einteilung in kleine gehöhlte Facetten. Die Knorpelfläche bildet einen Teil der Wand des Kniegelenks, das sich als größtes Gelenk des Körpers zwischen Kniescheibe, Oberschenkelknorren und Schienbeinkopf ausdehnt.

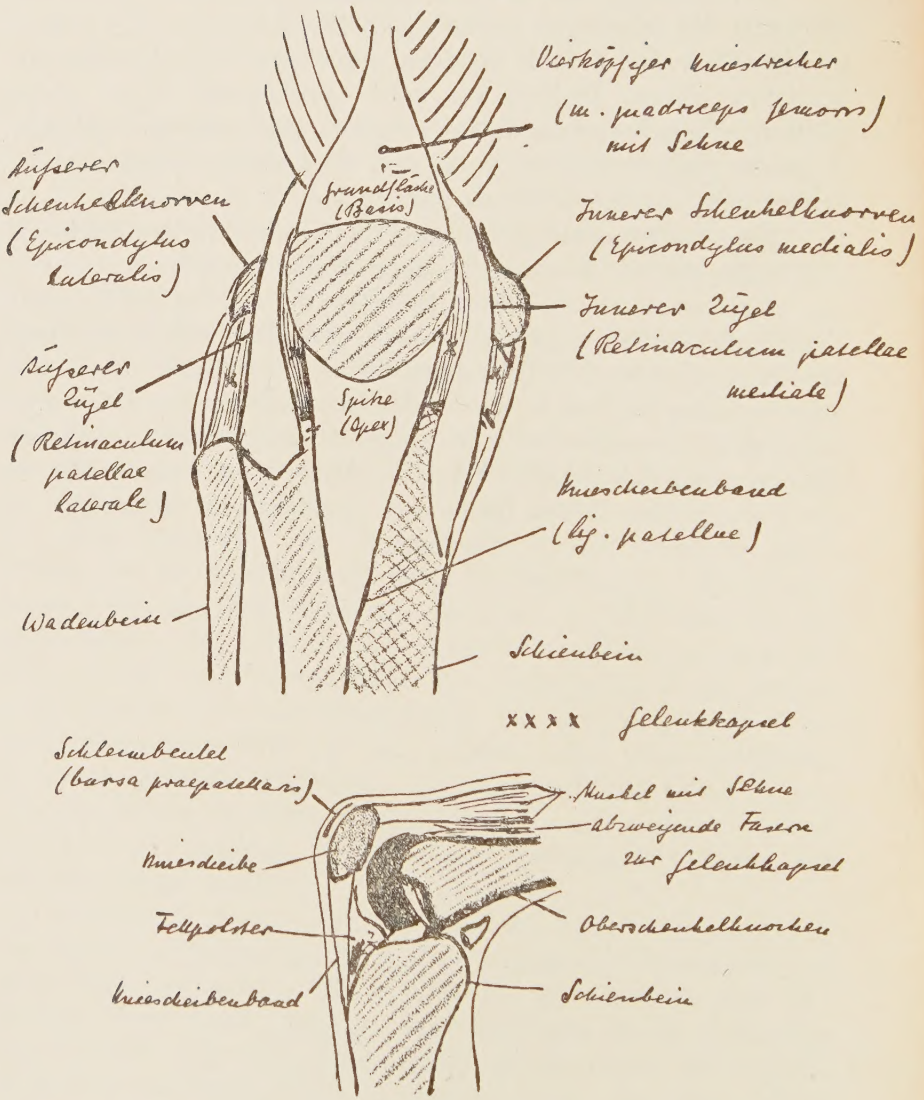
Ein Bruch der Kniescheibe kann als direkter Bruch durch wuchtiges Aufschlagen der Kniescheibe gegen ein unnachgiebiges Widerlager entstehen. Ein solches ist das Pflaster oder der Asphalt einer Straße, häufiger aber noch eine scharfe Ecke oder harte Kante. Die Gewalteinwirkung erfolgt direkt auf irgendeinen Teil der Kniescheibe mit großer Kraft. Sie führt zuerst zu Weichteilverletzungen oder -quetschungen, dann trifft sie auf die Kniescheibe selbst und bringt sie zum Bersten. Es entsteht gewöhnlich der sogenannte Stern- oder Y-Bruch.

Der indirekte Bruch der Kniescheibe entsteht durch die Wirkung des mächtigen vierköpfigen Streckmuskels. Ein außergewöhnlicher Anlaß führt zu einem plötzlichen blitzartig schnellen Anziehen dieses Muskels bei stark gebeugtem Knie. Beim Klettern oder Treppensteigen ereignet sich dies gelegentlich, wenn ein Fuß ausgleitet, der andere die Last des Körpers hochreißen will, um den Sturz zu verhindern.

Die Ansicht, daß der Kniescheibenbruch als reiner Rißbruch entstünde, darf heute wohl als überwunden gelten.

Nach neueren Arbeiten (Wulsten, Frisch 1937) geht der Bruch als Biegungsbruch so vor sich, daß bei Kniebeugung die Sehne des vierköpfigen Muskels an der Basis der Kniescheibe einerseits und das Kniescheibenband an der Kniescheibenspitze andererseits in einem Winkel ansetzen. Dieser Winkel zeigt sich deutlich bei Betrachtung der Kniescheibe in der stirngeraden Ebene (siehe die nachfolgende Skizze!)

Rechte Kniescheibe.



nach Rauber-Kopsch.
Lehrbuch der Anatomie.

Es ergibt sich also eine Biegungskomponente. Der Winkel, unter welchem Sehne und Band an der Kniescheibe ziehen, wird während des Übergangs des Kniegelenks aus der vollkommenen Streckstellung in Beugstellung kleiner. Von 180 Grad bei vollkommener Streckstellung erreicht er etwa 100 Grad bei rechtwinkliger Beugestellung, bei weiterer Beugung streckt er sich wieder und erreicht bei spitzwinkliger Beugung nahezu 180 Grad. Das auf Biegungsbruch zielende Moment ist bei kleinstem Winkel am größten und hat hierbei am ehesten Erfolg. Der Biegungsbruch der Kniescheibe wird ferner desto leichter eintreten, je schmäler die Unterstützungsfläche der Kniescheibe auf dem Oberschenkelknorren ist. Die Berührungsstelle ist nach Versuchen bei einem Beugungswinkel von 150 Grad am schmälsten. Die meisten Kniescheibenbrüche durch Zug kommen daher auch bei einem Beugungswinkel von 100—150 Grad zustande infolge des Zusammenwirkens beider Ursachen. Der Erfolg des Muskelzuges ist immer eine einzige quere Bruchlinie, die die Kniescheibe in ein oberes und ein unteres Bruchstück zerlegt.

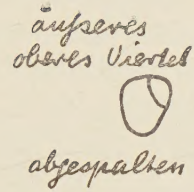
Die größte Anzahl der Kniescheibenbrüche entsteht durch Zusammentreffen direkter äußerer Einwirkung auf die Kniescheibe mit der indirekten Wirkung des Muskelzugs in der Weise, daß bei gebeugtem Knie ein Anprall gegen einen harten Gegenstand erfolgt. Es ist also leicht zu begreifen, daß die größte Anzahl der Kniescheibenbrüche als Folge von Rad- oder Motorradunfällen entsteht. Unfälle im Haushalt, bei Garten- oder Feldarbeit kommen erst in zweiter Linie als Ursache in Frage. Bei Kindern unter 15 Jahren kommen Kniescheibenbrüche fast nie vor.

Selten sind Schief-, Längs- oder Sagittal- und Austernschalen- oder Frontalbrüche der Kniescheibe. Erstere entstehen durch Zusammenwirken von direkter und indirekter Einwirkung (Meyer, Lapidus-New-York, Marcelo-Argentinien). Erfahrungsgemäß bricht meist das obere äußere Stück der Kniescheibe ab, denn es ist größer und ausgehöhlter als die anderen Teile. Es ragt bei Beugung des Knies auch mit seinem

seitlichen Rand etwas über den äußeren Oberschenkelknorren und findet an diesem bei unmittelbarer Gewalteinwirkung kein ausreichendes Widerlager. Der Abbruch des äußeren Stückes entsteht also zumeist bei gebeugtem Knie. Der Abbruch des inneren Stückes findet sich dagegen zumeist bei Streckung des Knies und X-Bein-Stellung infolge Knickung des Unterschenkels nach außen.

Bei allen Kniescheibenbrüchen ist das Verhalten des Bandapparates wichtig. Man redet von unvollständigen Brüchen (Sonntag), wenn das Kniescheibenband und der Reservestreckapparat nicht gerissen sind. Ein Klaffen der Bruchstücke fehlt dann auch, diese werden durch die unverletzten Bänder zusammengehalten. Bei vollständigen Brüchen mit Zerreißung des Kniescheibenbandes und der seitlichen Bandzügel kommt es immer zur Verlagerung der Bruchstücke. In die Lücke lagern sich Fetzen der zerrissenen Bänder nach Art einer Ponyfrisur von oben und von den Seiten her ein.

Die Erkennung der Kniescheibenbrüche ist meist einfach. Der gebrochene Knochen liegt direkt unter der Haut und so ist das Klaffen der Bruchstücke oder deren falsche Beweglichkeit gegeneinander leicht zu tasten. Oft besteht ein so starker Bluterguß in den Weichteilen über der Kniescheibe, daß das Tasten dadurch schwierig wird. Auch im Gelenk ist häufig ein Erguß festzustellen, oft so stark, daß die Kniescheibe „tanzt". Das gestörte Wirken der Kniescheibe, die ja als Sesambein im Verlauf der Sehne des Kniestreckers liegt, gibt ebenfalls einen Hinweis: Das Bein kann im Knie nicht gestreckt werden. Derselbe Zustand findet sich aber auch bei Abriß der Sehne des Kniestreckers, des Kniescheibenbandes oder dessen vorspringender Ansatzstelle am Schienbein. Andererseits kann jegliches Klaffen der Bruchstücke fehlen und eine Streckung des Knies noch möglich sein, weil die seitlichen Bänder die Stücke zusammenhalten. Eine absolut sichere Entscheidung bringt also nur das Röntgenbild. Dessen Deutung kann nur in einem Fall Schwierigkeiten bereiten, wenn nämlich eine angeborene Zweiteilung der Kniescheibe vorliegt. Diese sieht einem Längsbruch manchmal ähnlich. Die Begleiterscheinungen geben dann den Ausschlag.



Bei der Wertung des Bruches ist zu bedenken, daß das große Gelenk unter der Kniescheibe gewöhnlich in Mitleidenschaft gezogen ist. Zumindest ist ein Bluterguß im angerissenen Gelenk vorhanden. Gelegentlich ist die Gelenkkapsel zerfetzt und das Gelenk steht in Verbindung mit einer offenen Wunde über der Kniescheibe. Ferner können auch das Kniescheibenband und die seitlichen Bandzügel bei geschlossenem oder offenem Bruch durchrissen sein. Der Kniestrecker kann dann völlig unbehindert das obere Bruchstück der Kniescheibe hochziehen und von dem unteren weit weg verlagern. Blutgerinnsel und zerrissene Weichteile geraten in die Lücke.

Die Behandlung muß allen diesen Umständen Rechnung tragen. Die Kniescheibe heilt an sich schon schlechter als die meisten anderen Knochen, als Sehnenknochen ist sie nur an ihrer Vorderseite spärlich mit Beinhaut bezogen. Es besteht daher die Neigung zur bindegewebigen Heilung und bei auseinandergewichenen Bruchstücken wird fast nie eine Knochenbrücke gebildet.

Die unblutige Behandlungsart versucht durch äußerste Streckung des Beins im Kniegelenk und Festhalten in dieser Stellung eine Annäherung der Bruchstücke zu erreichen bezw. deren weiteres Auseinanderweichen zu verhindern. Es wird also das Bein in Streckstellung in einen starren Verband gelegt (Gips-, Stärke-Schienenverband). Weitere Maßnahmen zur Näherung der meist halbkreisförmigen Bruchstücke sind Druckverbände (elastische Binden oder Heftpflaster) und Anpressen von ringförmigen Körpern (Filz, Federn, Gummiringe). — Die unblutige Behandlung liefert bei richtiger Anzeigestellung gute Ergebnisse. Sie hat den Vorteil einer kurzen Dauer der Krankenhausbehandlung: Nach 2 Wochen kann schon zur ambulanten

Behandlung übergegangen werden, die in Bewegungsübungen, Heißluft und Massage besteht. Die unblutige Behandlung ist angebracht bei einfachen Brüchen ohne Hautwunden, ohne Auseinanderweichen der Bruchstücke, d. h. ohne Zerreißung des Kniescheibenbandes und ohne Verletzung der seitlichen Bänder. Die seltenen Formen des Kniescheibenbruches (Frontal- und Sagittalbruch) kann man ebenfalls gelegentlich konservativ behandeln, wenn kein Auseinanderweichen der Bruchstücke besteht.

Die blutige Behandlungsweise versucht eine möglichst enge Vereinigung der Bruchstücke zu erzielen und dadurch eine knöcherne Heilung zu erreichen. Zu diesem Zweck trieb man erst Haken oder Nägel in die Bruchstücke und näherte diese einander durch Schienen, Schraubengewinde oder Federn (Malgaigne, Bruns, Ollier). Alle diese Verfahren führten häufig zu Entzündungen der Weichteile über der Kniescheibe, gelegentlich sogar zu Entzündungen des Kniegelenks. Außerdem gelang das Aneinanderlegen der Kniescheibenbruchstücke nie in vollkommen befriedigender Weise, weil Sehnenlefzen oft zwischengelagert blieben. Man versuchte daher die Kniescheibe selbst freizulegen und zu nähen. Dies soll bereits im 17. Jahrhundert ein italienischer Arzt gemacht haben (Marc Aurel Severinus). Einen weiteren Eingriff dieser Art soll auch Dieffenbach 1846 vorgenommen haben. Die erste sicher verbürgte Naht der Kniescheibe führte Lister 1877 unter dem Schutz der Antisepsis aus. Seither wurden eine große Anzahl von Operationsmethoden entwickelt, die eine feste Vereinigung der Bruchstücke auf verschiedene Weise zu erreichen suchten, nämlich:

1. durch Bohrkanäle mit eingelegtem Draht in der Kniescheibe selbst.
2. durch Vereinigung des Sehnenapparates neben und über der Kniescheibe.
3. durch ringförmige Umschlingung der Kniescheibe unter Benutzung der Weichteile.

Lister machte einen Längsschnitt über der Kniescheibe, durchbohrte die Bruchstücke in Längsrichtung, legte in die Bohr-

kanäle einen Silberdraht zur Befestigung. Der Hautlängsschnitt wird heute kaum mehr angewandt, man macht statt dessen lieber einen oberen Bogenschnitt über der Kniescheibe (nach Hahn, Payr, Kausch) oder einen unteren (nach Textor). Der 1917 von Payr angegebene mediale S-Schnitt und der Querschnitt nach Volkmann werden heute nur noch selten ausgeführt. Payr hob nach der Durchführung des Schnittes einen Hautlappen ab — so weit, bis er an die Bruchstelle gelangte. Nach der Säuberung und Anfrischung der Bruchstücke legte er diese aneinander und führte die Naht nach Art der Listerschen durch als U-Naht in frontaler oder sagittaler Ebene. Statt das untere

meist kleinere Bruchstück zu durchbohren, schlang Payr das Kniescheibenband an, statt des Drahtes nahm er Seide. Heute wird die Naht meist mit starkem Catgut (von Riedel 1883 eingeführt) oder mit Känguruhsehne (Scudden 1916) gemacht. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, metallische Fremdkörper gerade bei diesem Bruch nicht zu verwenden, da sie gelegentlich auseitern. Die Naht des seitlichen Streckapparates muß der Kniescheibennaht noch folgen.

Volkmann versuchte 1880 erstmalig die zerrissenen Bandzügel über und neben der gebrochenen Kniescheibe allein zu nähen. Schultze-Duisburg, Böhler-Wien und Magnus-München nahmen diese Behandlungsmethode mit gutem Erfolg auf. Das Verfahren hat den Vorteil, daß die Bruchstücke un-

berührt bleiben und kein Fremdkörper einheilen muß. Der Nachteil ist die unsichere Befestigung der Bruchstücke aneinander. Daher machen die meisten Chirurgen die Band- und Knochennaht.

Berger (1892) und Kocher machten die ringförmige Umstechung (Cerclage, peripatellare Naht) der Kniescheibe. Sie

legten die Bruchstücke frei, führten einen Draht in stirngerader Ebene um die Seitenteile der Bruchstücke, die lückenlos aneinander gefügt wurden. Den Draht verankerten sie in der Muskelsehne über dem oberen, im Band unter dem unteren Bruchstück, zogen ihn straff an und legten nach Bedarf noch Nähte durch den zerrissenen Streckapparat. Diese Methode ist besonders bei Splitterbrüchen brauchbar, wo es unmöglich ist, die kleinen Bruchstücke anzubohren. Sie wird von vielen Verfassern als die Methode der Wahl bezeichnet (Rostock in einer Übersicht von 154 Fällen des Krankenhauses Bergmannsheil 1929, Kasumov und Rozov-Leningrad 1932 und 1933, Rosenzweig-Moskau in einer Übersicht von 50 Fällen).

In den letzten Jahren wird eine Unmasse von Variationen und neuen Methoden angegeben. Auf die meisten davon brauchen wir nicht einzugehen, da sie bedeutungslos sind.

Bei veralteten Kniescheibenbrüchen genügt meist die Anfrischung der Bruchfläche und die Naht wie bei einem frischen Bruch. Bei großen Abständen der Bruchstücke, bei starken Zertrümmerungen des Knochens und der Streckbänder muß man gelegentlich andere Methoden anwenden, um die Bruchstücke aneinander zu fügen. Bergmann näherte das untere Bruchstück dem oberen dadurch, daß er die Ansatzstelle des Kniescheibenbandes an der Rauhigkeit des Schienbeins abmeißelte und sie weiter oberhalb wieder am Schienbein annagelte. Dieses Verfahren hat sich nicht bewährt, es kam zu Gelenkschädigungen und Absterben des versetzten Knochenteils in einzelnen Fällen.

Dupuy de Frenelle näherte das obere Bruchstück dem unteren, indem er den geraden Kniestrecker von seiner Unterlage löste und ihn durch seitliche Einkerbungen verlängerte.

Andere (Helfferich und Wolf) legten ausgekochte Knochenstücke in die Lücke zwischen den Bruchstücken. Die Erfolge dieses Verfahrens sind unbefriedigend.

Rotter (1908) kam erstmalig auf den Gedanken, aus der Aponeurose des vierköpfigen Kniestreckers einen Streifen zu nehmen und damit die Bruchstücke zu nähen.

Diese Methode wurde von englischen und amerikanischen Chirurgen aufgenommen. Sie wird in der Weise ausgeführt, daß ein etwa 3 cm breiter und entsprechend langer Fascienstreifen 3 Querfinger über dem oberen Bruchstück und mit dem anderen Ende 3 Querfinger unter dem unteren Bruchstück ans Kniescheibenband genäht wird. Die Seitenränder des Fascienstreifens werden mit feinen Catgutnähten an Fascie und Beinhaut der Kniescheibe befestigt.

Vor allem amerikanische Chirurgen bauten in der Folgezeit die Methode der „lebenden Naht" der Kniescheibe weiter aus (Seubert und Phemister 1915, Vorschütz 1925, Gallie und Le Mesurier 1927, Roß Dudley-Montreal 1930, Allen Arthur-Boston 1934).

Die Technik ist verschieden: Man nimmt einmal einen Fascienstreifen vom Oberschenkel des gesunden anderen Beins, rollt ihn etwas zusammen und führt ihn sodann durch Bohrlöcher der Kniescheibe oder kreisförmig um diese herum. Man schlingt dann das eine Ende des Streifens durch das andere hindurch und vernäht unter Zug die beiden Enden mit dem oberen und unteren zerrissenen Ende des Streckapparates in möglichst großer Breite. Diese Verfahren sind bei allen Kniescheibenbrüchen verwendbar und haben gute Erfolge (Leavitt Peirce-Brockton 1930, Haggard U.S.A.).

Bei Fällen starker Zertrümmerung erwies es sich oft als nötig, einzelne Bruchstückezu entfernen, die mit ihrer Umgebung keinen Zusammenhang aufwiesen.

Von Seiten englischer und amerikanischer Chirurgen wurde in den letzten Jahren als radikalste Methode vorgeschlagen, alle Bruchstücke zu entfernen und die zerrissenen Sehnen und das Bindegewebe zu vernähen. Diese Art der Behandlung wurde während des Weltkrieges bei Gelenkverletzungen des Kniegelenks öfter angewandt, aber ohne günstige Ergebnisse. In letzter Zeit hat Brook (1937) die Ergebnisse von 30 Fällen aus dem englischen ärztlichen Schrifttum zusammengefaßt und als befriedigend bezeichnet. In anderen Ländern, auch in Deutschland, ist jedoch das Verfahren kaum üblich. Die Ausführung der Operation ist sehr schwierig, denn die Kniescheibe läßt sich nicht leicht von den Sehnen und Bändern lösen. Die Naht der Muskelsehne an das Kniescheibenband ist undankbar und die Versteifungsgefahr ist sehr groß.

Der blutige Eingriff bringt die Bruchstücke meist, jedoch nicht immer, in enge gegenseitige Berührung. Er wird in allen Fällen zur Notwendigkeit, in denen Bruchstücke klaffen und größere Bandzerreißungen bestehen. Wichtig ist, vor der Operation eine Gelenkpunktion zu machen (Böhler). Die Operation und Naht der Kniescheibe wird erst 3—4 Tage nach dem Unfall gemacht, und zwar am besten in örtlicher oder Rückenmarksbetäubung. Nach Möglichkeit sind die einzelnen Stücke auf das genaueste aneinanderzufügen, sonst kommt es später zu Gelenkschädigungen. Die genaue Anpassung der Bruchstücke ist leider nicht immer durchführbar, z. B. bei Trümmerbrüchen.

Offene Kniescheibenbrüche sind immer gefährlich, gleichgültig, ob das Kniegelenk unmittelbar betroffen ist oder nicht, und erfordern eine andere Behandlung als die geschlossenen. Wenn der Unfall nicht zu lang zurückliegt (nicht länger als 6 bis höchstens 24 Stunden), macht man zunächst nur die Ausschneidung der Wunde und die Hautnaht. Nach Payr verschließt man dabei auch das Gelenk, wenn man es offen findet. Dann stellt man das Knie ruhig. Erst nach Verheilung der Haut schließt man die Knochen- und Sehnennaht an.

Liegt die Verletzung länger als 24 Stunden zurück, oder kommt es im Heilungsverlauf zu Kniegelenkseiterungen, so stellt

man am besten das ganze Bein ruhig, legt Drains in das eiternde Gelenk und wartet die natürliche Heilung ab. Erst nach langer Zeit (bis 1 Jahr) kann man sich um die verletzte Kniescheibe bekümmern.

Nur bei schwersten lebensbedrohlichen Komplikationen ist die Wegnahme des Gelenks oder des ganzen Beins nötig.

Die Nachbehandlung des operierten Kniescheibenbruches wird ebenfalls verschieden gehandhabt. Meist wird erst ein einfacher Schienenverband ohne Gips angelegt. Je nach dem Zustand der Operationswunde kann auch ein feuchter oder Druckverband verwendet werden. Das Bein wird in völliger Streckstellung des Knies gelagert oder im Winkel von 100—140 Grad gebeugt (Payr, Kausch, Werwath-Danzig). Kausch beginnt schon am Tag der Naht mit Massage, nach 2—3 Tagen mit Bewegungsübungen. Schon nach 14 Tagen läßt er die Kranken mit einer Kappe aus Stärkegaze um das Knie aufstehen. Viele Verfasser der letzten Jahre, vor allem Amerikaner, stimmen dieser Behandlungsweise zu. Klapp hingegen und auch wir schlagen eine Feststellung von 4—5 Wochen vor. Während dieser Zeit wird das ruhiggestellte Bein mit Massage, Faradisation und Heißluft behandelt und ev. auch schon mit vorsichtigen Bewegungsübungen begonnen. Nach dieser Zeit darf der Kranke mit Schutzgips oder Schutzhülse aufstehen und in größerem Ausmaß auch bei abgenommener Schutzvorrichtung Bewegungsübungen machen. Andere Chirurgen (König, Werwath) nehmen eine Mittelstellung ein und schlagen eine Ruhigstellung mit medicomechanischer Behandlung von 2—3 Wochen vor.

Die vollkommene Heilung tritt nach Klapp etwa nach 3 Monaten ein, nach anderen Verfassern erst nach Zeiten bis zu 9 Monaten.

Bei schlechter, bindegewebiger Heilung zeigt sich eine Größenzunahme der Kniescheibe. meist im Längsdurchmesser, aber auch im seitlichen. Es besteht dann leicht die Möglichkeit eines zweiten Bruches im alten Bruchspalt.

Bei knöcherner Heilung kann es vorkommen, daß die Bruchstücke nicht genau aufeinandergeraten, sondern in einer Verschiebestellung, etwa treppenförmig aneinanderwachsen. Dabei kommt es dann fast regelmäßig zu Gelenkspätschäden, zu Knorpelstörung und Knochenneubildung im Gelenk (Arthrosis deformans). Madlener und Paas (1930) stellten bei 31 Nachuntersuchungen von Kniescheibenbrüchen in 15 Fällen solche Gelenkschäden fest, 8mal auf der Seite des Bruches allein. Die meisten Fälle waren unblutig behandelt worden. Bei dieser Behandlungsweise sollen der Bluterguß und die Verletzung der Gelenkkapsel den Gelenkschaden verursachen (Seliger). Als weitere Ursachen werden vermutet: Der Einfluß von freien Körpern (Knochensplittern) und Fremdkörpern (Nahtmaterial, vor allem bei Drahtnaht) und endlich die Schädigung des Gelenkknorpels beim Zustandekommen des Bruches (Pommer).

Wir geben im folgenden eine Übersicht über 45 Fälle von Kniescheibenbrüchen, die in den Jahren 1929 bis 1939 unter der Leitung von Prof. von Redwitz behandelt wurden. 40 der Kranken lagen in der Chirurgischen Klinik, 5 im Johannis-Hospital in Bonn.

In 2 Fällen bestanden neben dem Kniescheibenbruch so schwere andere Verletzungen (Schenkelbruch, Sprungbeinbruch), daß die Behandlung der gebrochenen Kniescheibe zurückgestellt werden mußte. Diese Fälle scheiden daher bei der Wertung des Gesamtergebnisses aus.

Von den verbleibenden 43 Fällen waren:

männlichen Geschlechts	31	= 72%
weiblichen „	12	= 28%

Der jüngste Kranke war 20 Jahre, der älteste 79 Jahre alt. Die Verteilung auf die verschiedenen Altersklassen war folgende:

20—29 Jahre	11	= 26%
30—39 „	13	= 30%
40—49 „	7	= 16%
50—59 „	3	= 7%

60—69 Jahre	8	= 19%
70—79 „	1	= 2%

Betroffen war

die linke Kniescheibe in 26 Fällen	=	60%
die rechte „ „ 17 „	=	40%

beiderseitige Kniescheibenbrüche kamen nicht vor.

Die Brüche waren folgender Art:

Querbrüche	20	= 46%
Stern- und Splitterbrüche	18	= 42%
Längsbrüche	2	= 5%
unvollständige Einrisse	3	= 7%

Nur zweimal war die Ursache des Bruches sicher eine indirekte: Ein 27jähriges Mädchen sprang von einem Wagen ohne mit dem Knie aufzuschlagen. Sie spürte einen „Knacks" im Knie — es lag ein Querbruch der Kniescheibe vor. In einem anderen Fall versuchte ein junger Mann mit dem rechten Bein durch einen Ring zu springen, gebildet vom eigenen linken Bein und dem rechten Arm. Es kam zu einem Querbruch der rechten Kniescheibe, der wohl durch starken Muskelzug entstand, bevor das rechte Knie auf den Boden aufschlug.

Bei den übrigen Brüchen läßt sich aus den Angaben der Kranken die Art der Entstehung des Bruches nicht sicher klarstellen, doch liegt wohl zumeist ein Zusammentreffen von direkter und indirekter Einwirkung vor. Von den übrigen Brüchen entstanden durch:

Motorradunfälle	11	= 26%
Radunfälle	3	= 7%
Autounfälle	2	= 5%
sonstige Unfälle auf der Straße	5	= 12%
häusliche Unfälle	8	= 19%
Berufs- und Sportunfälle	9	= 21%

In 3 Fällen liegen unklare Angaben vor.

Unblutige Behandlung erfuhren 16 Fälle = 37%, und zwar nur solche, wo kein nennenswertes Klaffen der Bruchstücke vor-

lag: 7 Sternbrüche, 4 Querbrüche, die 2 Längsbrüche und die 3 spaltförmigen Einrisse der Kniescheibe. In allen Fällen wurde das betroffene Knie mit feuchtem oder Druckverband versehen und durch Lagerung in Streckstellung auf einer Schiene ruhiggestellt. In 9 Fällen, also mehr als der Hälfte, mußte ein Bluterguß im Gelenk von 15—100 ccm durch Punktion entleert werden. Nach 3—14 Tagen (nur in einem Fall später) wurde ein Tutorgips oder eine Filzkappe angelegt. Damit wurde der Kranke entlassen. Die kürzeste Dauer des Krankenhausaufenthaltes war 3, die längste 61 Tage. Im Durchschnitt ergab sich eine Behandlungszeit von 24,4 Tagen. Der abnehmbare Tutorgips blieb etwa 1 Monat liegen, außerdem wurde ambulant mit Heißluft und Massage behandelt. Später wurden gelegentlich noch Druckverbände angelegt und die Heißluftbehandlung auch nach Abnahme des Tutorgipses fortgesetzt.

Zu den unblutig behandelten Brüchen gehörten auch 2 offene Brüche, die nach 14 bezw. 41 Tagen den Abschluß der Behandlung fanden. Ein weiterer Fall von offenem Bruch wurde sofort operativ versorgt, die Wunde ausgeschnitten sie reichte bis zum Schleimbeutel über der Kniescheibe — und vernäht. Eine Naht der Kniescheibe erfolgte nicht, sondern es wurde ein Heftpflasterzugverband angelegt und nach 14 Tagen ein Tutorgips angepaßt. Schon nach 21 Tagen konnte die Entlassung aus dem Krankenhaus erfolgen.

Von den 16 unblutig behandelten Fällen waren einer schon bei der Entlassung aus der Krankenhausbehandlung völlig wiederhergestellt, einige andere waren schon imstande, das Knie bis zum Winkel von 60—90 Grad zu beugen. 3 Nachuntersuchungen ergaben in 2 Fällen ein gut geheiltes bewegungsfähiges Knie schon 4 Wochen nach dem Unfall, in einem Fall (Querbruch) bestand nach dieser Zeit schon volle Arbeitsfähigkeit. Zusammenfassend können wir sagen, daß das vorläufige Ergebnis der Behandlung in 12 Fällen = 75% befriedigend war. Dabei ist allerdings noch zu bedenken, daß die erst nach Jahren auftretenden Gelenkspätschäden nicht berücksichtigt werden konnten.

In 3 Fällen mußte, obwohl eine Beugungsfähigkeit von 90 Grad vorhanden war, Erwerbsminderung für Wochen bis Monate anerkannt werden. In einem Fall fand sich eine Streckhemmung von 15 Grad, in einem anderen kam es zu einer Absprengung an der vorderen Gelenkfläche des Oberschenkels und zur Arthrosis deformans.

Der blutige Eingriff wurde in 27 Fällen = 63% der Gesamtzahl der Brüche gewählt. Zur Ausschaltung des Schmerzes wurde verwandt:

Äthernarkose	in 8 Fällen
Rückenmarksbetäubung	„ 7 „
Avertin-Narkose	„ 4 „
Evipan-Narkose	„ 2 „
Evipan-Äther-Narkose	„ 1 Fall
Avertin-Äther-Narkose	„ 1 „

In 4 Fällen fehlen die Angaben über die Betäubung.

In 8 Fällen, also in 30% der blutig behandelten Brüche bestanden über der Kniescheibe offene Wunden, teils Hautabschürfungen, teils tiefe verschmutzte Wunden.

Die 19 Fälle einfacher Brüche ohne Hautwunden wurden nach 1—10 Tagen, im Durchschnitt nach 4 Tagen operiert, nachdem der fast immer bestehende Bluterguß schon vorher beseitigt worden war.

Der Hautschnitt wurde angelegt:

als unterer Bogenschnitt nach	Textor	in 6 Fällen	= 30%
„ „ „ „	Payr	„ 5 „	= 28%
„ medialer S-Schnitt „	Payr	„ 2 „	= 10%
„ Querschnitt nach „	Volkmann	„ 1 Fall	= 5%

In den restlichen Fällen fehlen genaue Angaben über die Schnittführung.

Die Kniescheibe selbst wurde folgendermaßen versorgt:

Naht nach Payr (Durchbohrung der Kniescheibe mit Umschlingung des unteren Bruchstückes)	7 Fälle	= 37%
ringförmige Umschlingung (Cerclage)	7 „	= 37%

Naht des Bandapparates allein (Schultz)	2 Fälle	= 11%
Bohrung und Naht in 2 Ebenen (Lister)	1 Fall	= 6%
X-Naht	1 „	= 6%

In einem Fall ist keine Angabe da.

Als Nahtzeug wurde meist Känguruhsehne und nur in 3 Fällen Draht verwendet. Die Naht des Streckapparates erfolgte in jedem Fall.

Die kürzeste Dauer des Krankenhausaufenthaltes war 22 Tage, die längste 76 Tage, nur ein Fall mit eitriger Verhaltung dauerte 115 Tage. Als Durchschnitt ergab sich 54,5 Tage.

Die Nachbehandlung wurde in der Weise betrieben, daß man das operierte Bein in Streckstellung auf einer Schiene lagerte und einen Druckverband anlegte. Nach 7 bis 26 Tagen wurde mit Massage und Bewegungsübungen begonnen, nach 15 - 30 Tagen ein Tutorgips oder eine Kniegipshülse angepaßt und damit herumgegangen.

Die Ergebnisse dieser Behandlung waren in 14 Fällen = 73% schon bei der Entlassung aus dem Krankenhaus recht gute. In fast allen Fällen bestand die Möglichkeit einer aktiven und passiven Beugung des Knies im Winkel von 90—140 Grad gegenüber der absoluten Streckstellung. In einem Fall mit dazugekommener Gelenkeiterung kam es zu einer leichten Beugungskontraktur, in einem anderen Fall, in dem das Kniescheibenband durchrissen war, zu Schwellung des Knies und Ödem des Unterschenkels. Eine aktive Beugung war nur bis zum Winkel von 15 Grad gegenüber der absoluten Streckstellung durchzuführen.

In 2 weiteren Fällen kam es zu wesentlich eingeschränkter Beweglichkeit und Erwerbsminderung.

Von den 8 offenen Brüchen wurde in 3 Fällen eine sofortige Wundversorgung gemacht; In 2 Fällen wurde mit der Kniescheibennaht bis zur Heilung der Hautwunde gewartet, in einem Fall wurde die Naht gleich der Wundversorgung angeschlossen. In den übrigen 5 Fällen mußte von einer sofortigen operativen Wundversorgung abgesehen werden und es wurde

nur mit Ruhigstellung behandelt, bis die Wunden von selbst geheilt waren.

Die Heilung der Wunden, versorgter und unversorgter, trat nach 9—39 Tagen, im Durchschnitt nach 15,5 Tagen ein. Die anschließende Behandlung des Bruches selbst wurde ähnlich wie in den Fällen einfacher Kniescheibenbrüche durchgeführt. Der obere Bogenschnitt (in einem Fall verwendet) und der untere Bogenschnitt (in 4 Fällen verwendet) erwiesen sich als besonders zweckmäßige Hautschnitte. In 3 Fällen findet sich über den Hautschnitt keine Angabe. Die Kniescheibe wurde in allen Fällen genäht, und zwar: durch Cerclage in 4 Fällen, durch Payrs U-Naht in 3 Fällen, durch Bohrungsnaht in 2 Ebenen nach Lister in einem Fall.

Offene Wundbehandlung und Spülung des Gelenks mit Dakin-Lösung wurde in 2 Fällen angewandt, in denen es zu schwerer Ansteckung, in einem Fall sogar mit Gasbranderregern gekommen war.

Die Nachbehandlung erfolgte durch Schienung in Streckstellung, feuchte und Druckverbände, Bewegungsübungen und Massage wie bei den sofort versorgten Brüchen.

Der kürzeste Aufenthalt im Krankenhaus betrug 39 Tage, der längste 194 Tage, der Durchschnitt 83,5 Tage.

Eine gute Heilung ergab sich in 4 Fällen (50%). Ein Fall wurde mit Schwund der Muskeln und einer Beugungsfähigkeit von 30 Grad im Kniegelenk zur ambulanten Weiterbehandlung entlassen.

3 Fälle endeten mit knöcherner Versteifung, und zwar war ein Fall davon mit schwerer Kniegelenksentzündung, ein Fall mit Gasbrand und ein Fall mit Bildung eines Knochensequesters aus der Kniescheibe und Eiterung aus einer Fistel einhergegangen.

Zusammenfassung.

Nach der Betrachtung der Eigenheiten des Baues und der Tätigkeit der Kniescheibe befaßten wir uns mit dem Bruch der Kniescheibe. Dieser entsteht als direkter Bruch (Sternbruch) durch Aufschlagen des Knochens gegen ein hartes Widerlager oder als indirekter Bruch (Querbruch) durch Muskelzug, meist durch Zusammentreffen dieser beiden Ursachen. So entstehen meist auch die seltenen Formen (Schief-, Längs-, Austernschalenbruch). Die Erkennung des Bruches der Kniescheibe ist infolge der oberflächlichen Lage dieses Knochens einfach. In seiner Bedeutung ist der Bruch nicht zu unterschätzen wegen der Nähe des Kniegelenks und der Tätigkeit der Kniescheibe als Sesambein im Verlauf der Sehne des großen vierköpfigen Kniestreckers. Die Behandlung kann unblutig sein : Lagerung des Knies in Streckstellung in einem starren Verband, oder blutig : Knochennaht der Kniescheibe nach verschiedenen Methoden, auf die näher eingegangen wird. Veraltete Kniescheibenbrüche erfordern besondere Verfahren (Knochen- und Sehnenplastiken u. a.). Offene Kniescheibenbrüche müssen zuerst wie Wunden behandelt und ausgeschnitten werden. Erst nach Heilung der Haut kann die Naht des Knochens gemacht werden. Die Nachbehandlung wird verschieden gehandhabt. Die knöcherne Heilung ist die vollkommenste und soll unbedingt angestrebt werden. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Bruchstücke genau aneinander kommen, da es sonst leicht zu Gelenkspätschäden kommt.

Die Art der Behandlung von Kniescheibenbrüchen an zwei von Prof. von Redwitz geleiteten Krankenanstalten, der Chirurgischen Klinik und der Chirurgischen Abteilung des St. Johannes-Hospitals in Bonn wird an Hand von 45 Fällen aus den Jahren 1929 bis 1939 genau besprochen. Es zeigt sich, daß bei richtiger Anzeigestellung die blutige wie die unblutige Behandlungsweise des Kniescheibenbruches gute Ergebnisse liefert.

Die Behandlung im Einzelfalle ist den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Bei Brüchen mit starkem Klaffen der Bruchstücke und Zerreißung des seitlichen Bandapparates ist die blutige Behandlungsweise immer nötig.

Schriften-Verzeichnis.

1 **Agapov:** Über Kniescheibenbrüche (Institut für dringl. Hilfe, Moskau, Nov. Chir. 10, 1930). Referat im Zentralorgan für Chirurgie, Bd. 55, Seite 796.

2 **Boldgett Willigam** and **Fairchild Robert:** Fractures of the patella. Results of total and partial excisions of the patella for acute fracture. J. amer. med. Assoc. 106 (36).

3 **Böhler:** Technik der Knochenbruchbehandlung, Wien 1938, Bd. II.

4 **Brooke:** The treatment of fractured patella by excision. A study of morphology and function. Referat im Zentralorgan für Chir. Bd. 84, S. 316.

5 **Fitte Marcelo:** Die sagittalen Patellarfracturen. Presna med. argent. 18, Referat im Zentralorgan für Chirurgie, Bd. 59, S. 396.

6 **Frisch, O. v.:** Zum Mechanismus der Ruptur des lig. patellae. Zbl. Chir. 1937.

7 **Gross:** Primäre Naht offener Knicscheibenbrüche. 13. Tagung der Vereinig. Mitteldeutscher Chir. Leipzig, Sitzung vom 23. XI. 1930, Zbl. Chir. 1931.

8 **Kasumow Hassan:** Beitrag zu den Spätresultaten der operativen Behandlung der Kniescheibenbrüche (Chir. Klin. II. Med. Hochschule, Prof. E. Hesse, Leningrad). Vestn. Chir. H. 87/1933.

9 **Klapp:** Operationen am Knie. Kapitel aus Bier-Braun-Kümmel: Chirurgische Operationslehre.

10 **Lapidus:** Longitudinal fractures of the patella. (Hosp. f. Ruptured and Crippled, Newyork). I. Bone Surg. 14/1932. Referat im Zentralorgan f. Chir. Bd. 58, S. 862/63.

11 **Leavitt Peirce:** Fascial strips in pat. fractures (Goddard Hosp. Brockton) New England J. Med. 203 1930. Referat im Zentralorgan f. Chir. Bd. 52, 1931.

12 **Magnus:** Frakturen und Luxationen.

13 **Mialarat:** Resection de la rotule pour fracture ouverte de cet os. Etude du résultat fonctionnell. Referat im Zentralorgan für Chirurgie, Bd. 92, 1939, S. 635.

14 **Madlener:** Arthritis deformans nach Patellarfractur (Köln. Chirurgenvereinigung, Sitzung vom 19. VI. 29), Zbl. Chir. 1929.
15 **Rauber-Kopsch:** Lehrbuch der Anatomie.
16 **Reichel:** Chirurgie des Kniegelenks, Kapitel aus Garré-Küttner-Lexer, Handbuch der praktischen Chirurgie, 4. Bd. 1929.
17 **Rosenzweig:** Entstehen und Behandlung der Kniescheibenbrüche (Propädeut. Chir. Klin. I. Med. Hochschule, Moskau), Chirurgie 7, Referat im Zentralorgan für Chirurgie, Bd. 88/1938.
18 **Ross Dudley:** Living sutures in recent fractures of the patella. (Depot. of Surg. Roy. Victoria Hosp. Montreal) Canad. med. Assow. J 22/1930.
19 **Rostock:** Die Dauererfolge der Patellarfracturbehandlung (Übersicht über 154 Fälle vom Bergmannsheil). Archiv für orthopädische Chirurgie, Bd 27/1929.
20 **Rozov:** Fracturen der Patella und ihre Bedeutung (Staatl. Traumatologisch. Instit. Prof. Girgolav, Leningrad, Sovet. Chir. 4 1932).
21 **Sonntag:** Grundriß der gesamten Chirurgie (1937).
22 **Werwath:** Die operative Behandlung der Patellarfracturen (III. Tagung der Vereinigung Nordostdeutscher Chir. Königsberg, Sitzung vom 8. XII. 28) Zentralblatt für Chirurgie 29.
Werwath: Ergebnisse operativ behandelter Patellarfrakturen (Chirur. Abteilung Stdt. Krkhs. Danzig) Zentralblatt für Chirurgie 1929.

Lebenslauf.

Am 5. 4. 1914 wurde ich, Siegfried Brunner, als Sohn des Lehrers Max Brunner und seiner Frau Maria, geb. Roitinger, in München geboren.

Nach Besuch einer Münchner Volksschule kam ich Ostern 1924 an das Wittelsbacher Gymnasium zu München, das ich Ostern 1933 absolvierte. Im Sommer-Semester 1933 begann ich das Studium der Medizin an der Münchener Universität, legte dort im Sommer 1934 den I. Teil, im Sommer 1935 den II. Teil der ärztlichen Vorprüfung ab. Auch mein weiteres Studium verbrachte ich in München mit Ausnahme des Sommer-Semesters 1937, wo ich in Bonn studierte. Weihnachten 1938 beendete ich mein Medizinisches Studium mit dem Staatsexamen zu München und trat am 31. Dezember 1938 als Medizinalpraktikant auf der Inneren Abteilung des St. Johannes-Hospitals in Bonn ein. Seit dem 1. Mai 1939 bin ich hier auf der Chirurgischen Abteilung.